

17 DEC 2004

10/519200

VERSION CORRIGÉE

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
31 décembre 2003 (31.12.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/001900 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H01Q 9/30,  
9/36, 9/42, 9/44, 9/46

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/001901

(22) Date de dépôt international : 20 juin 2003 (20.06.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/07625 20 juin 2002 (20.06.2002) FR

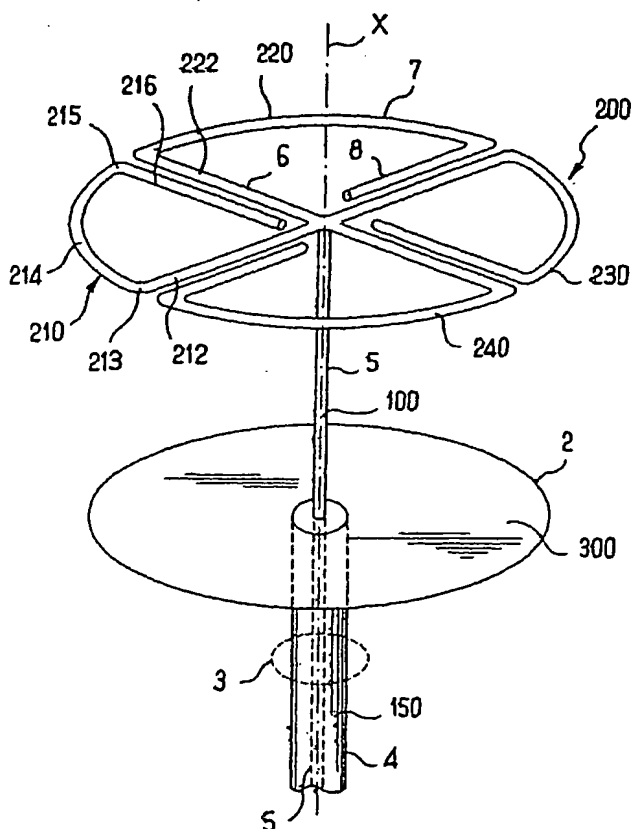
(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : CEN-  
TRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES [FR/FR];  
2, place Maurice Quentin, F-75001 Paris (FR). STE  
D'APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES DE L'IM-  
AGERIE MICRO ONDES [FR/FR]; 22, avenue de la  
Baltique, F-91940 Les Ulis (FR).

(72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LE GOFF,  
Marc [FR/FR]; 8, avenue des Cévennes, F-91940 Les  
Ulis (FR). DUCHESNE, Luc [FR/FR]; 6, impasse du  
Gros Chêne, F-91470 Angervilliers (FR). BARACCO,  
Jean-Marc [FR/FR]; 2423, avenue Emile-Hugues,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CIRCULARLY POLARIZED WIRE ANTENNA

(54) Titre : ANTENNE A BRINS A POLARISATION CIRCULAIRE



(57) Abstract: The invention concerns a microstrip antenna comprising a series of wires (210, 220, 230, 240) located substantially in a main common plane, each of the wires being fed by a common conductor wire (100), characterized in that each of said wires (210, 220, 230, 240) describes an initial segment (312) which is radial relative to a geometrical axis (X) perpendicular to the main plane, then each of the wires extends along an arc (214) centered on said geometrical axis (X), then describes another substantially radial segment (216), oriented towards the geometrical axis (X), hence along a radial segment (212) of the neighbouring strip without touching it.

(57) Abrégé : L'invention concerne une antenne réalisée en technologie plaquée incluant une série de brins (210, 220, 230, 240) situés sensiblement dans un même plan principal, chacun des brins étant alimenté par un même fil conducteur (100), caractérisée en ce que chacun de ces brins (210, 220, 230, 240) décrit un segment initial (312) qui est radial par rapport à un axe géométrique (X) perpendiculaire au plan principal, puis chacun des brins se prolonge selon un arc de cercle (214) centré sur cet axe géométrique (X), puis décrit à nouveau un segment sensiblement radial (216), dirigé en direction de l'axe géométrique (X), longeant ainsi un segment radial (212) du brin voisin sans le toucher.

WO 2004/001900 A1



F-06140 Vence (FR). DUMON, Patrick [FR/FR]; 2, allée des Bois, F-31320 Vigoulet-Auzil (FR).

TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(74) Mandataires : MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regimbeau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17 (FR).

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**Publiée :**

— *avec rapport de recherche internationale*

(48) Date de publication de la présente version corrigée:

8 avril 2004

(15) Renseignements relatifs à la correction:

voir la Gazette du PCT n° 15/2004 du 8 avril 2004, Section II

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

17 DEC 2003

10/519200

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
31 décembre 2003 (31.12.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/001900 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H01Q 9/30,  
9/36, 9/42, 9/44, 9/46

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/001901

(22) Date de dépôt international : 20 juin 2003 (20.06.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/07625 20 juin 2002 (20.06.2002) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : CEN-  
TRE NATIONAL D'ETUDES SPATIALES [FR/FR];

2, place Maurice Quentin, F-75001 Paris (FR). STE  
D'APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES DE L'IM-  
AGERIE MICRO ONDES [FR/FR]; 22, avenue de la  
Baltique, F-91940 Les Ulis (FR).

(72) Inventeurs; et

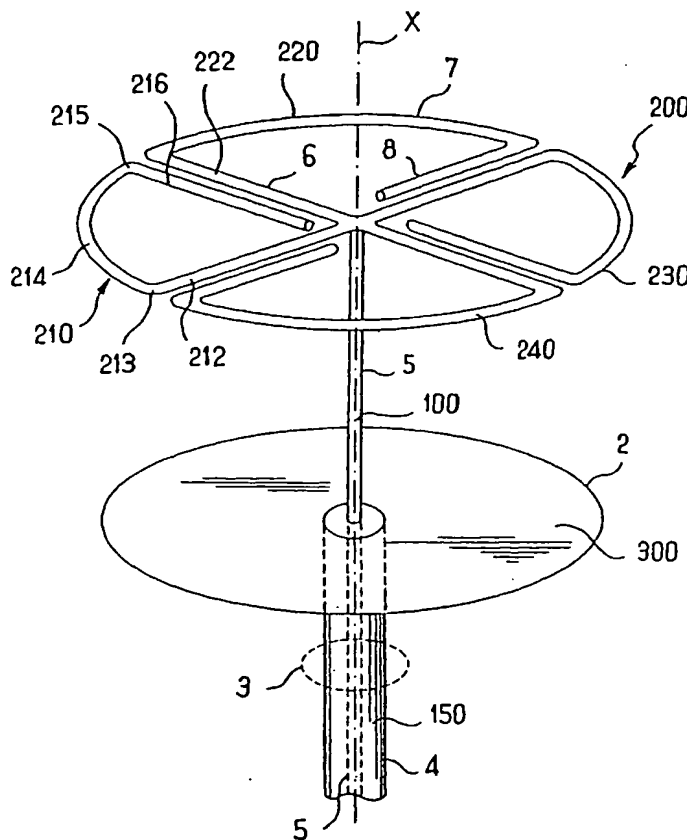
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LE GOFF,  
Marc [FR/FR]; 8, avenue des Cévennes, F-81840 Les  
Ulis (FR). DUCHESNE, Luc [FR/FR]; 6, impasse du  
Gros Chêne, F-91470 Angervilliers (FR). BARACCO,  
Jean-Marc [FR/FR]; 2423, avenue Emile-Hugues,  
F-06140 Vence (FR). DUMON, Patrick [FR/FR]; 2, allée  
du Bois, F-31320 Vigoulet-Auzil (FR).

(74) Mandataires : MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet  
Regimbeau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17  
(FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CIRCULARLY POLARIZED WIRE ANTENNA

(54) Titre : ANTENNE A BRINS A POLARISATION CIRCULAIRE



(57) Abstract: The invention concerns a microstrip antenna comprising a series of wires (210, 220, 230, 240) located substantially in a main common plane, each of the wires being fed by a common conductor wire (100), characterized in that each of said wires (210, 220, 230, 240) describes an initial segment (312) which is radial relative to a geometrical axis (X) perpendicular to the main plane, then each of the wires extends along an arc (214) centered on said geometrical axis (X), then describes another substantially radial segment (216), oriented towards the geometrical axis (X), hence along a radial segment (212) of the neighbouring strip without touching it.

(57) Abrégé : L'invention concerne une antenne réalisée en technologie plaquée incluant une série de brins (210, 220, 230, 240) situés sensiblement dans un même plan principal, chacun des brins étant alimenté par un même fil conducteur (100), caractérisée en ce que chacun de ces brins (210, 220, 230, 240) décrit un segment initial (312) qui est radial par rapport à un axe géométrique (X) perpendiculaire au plan principal, puis chacun des brins se prolonge selon un arc de cercle (214) centré sur cet axe géométrique (X), puis décrit à nouveau un segment sensiblement radial (216), dirigé en direction de l'axe géométrique (X), longeant ainsi un segment radial (212) du brin voisin sans le toucher.

WO 2004/001900 A1



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

**Publiée :**

— *avec rapport de recherche internationale*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

« Antenne à brins à polarisation circulaire »

L'invention concerne les antennes à polarisation circulaire, et plus précisément les antennes présentant un diagramme de rayonnement de  
5 révolution autour d'un axe et présentant un maximum de rayonnement dans le plan perpendiculaire à la direction de cet axe.

L'invention concerne plus spécifiquement les antennes en technologie plaquée (patch).

Le concept d'antenne imprimée (ou antenne "patch" ou antenne  
10 "microstrip") est apparu dès 1953 avec DESCHAMPS [1], et les premières réalisations ont été effectuées dans les années 70 par HOWELL et NUNSON [2].

Les antennes plaquées ou imprimées regroupent l'ensemble des aériens réalisés suivant une technologie consistant à placer un fin  
15 conducteur métallique au-dessus d'un plan de masse. Ce fil conducteur métallique constitue l'élément rayonnant de l'antenne et est de dimensions réduites et peut être de forme arbitraire. Dans la pratique, il est souvent de géométrie simple telle un carré, un rectangle, un disque ou un anneau.

Ce type d'antenne possède les avantages des lignes microrubans :  
20 faible masse et encombrement réduit, structures planaires pouvant être conformées, possibilité de fabrication en grande série autorisant ainsi une production de faible coût.

Cette technologie a donc vu de larges applications dans les domaines tels que l'aéronautique, le spatial, les télécommunications grand  
25 public (antennes de téléphones portables), ...

La technologie d'antennes plaquées ou "patch" est très largement diffusée au travers d'ouvrages de référence internationale: [5], [6], [7]

Le but de l'invention est d'améliorer les antennes existantes et de proposer une antenne qui soit simple de réalisation, et de dimension  
30 réduite, tout en fournissant une polarisation circulaire naturelle qui soit particulièrement nette.

Ce but est atteint selon l'invention grâce à une antenne réalisée en technologie plaquée incluant une série de brins situés sensiblement dans

un même plan principal, chacun des brins étant alimenté par un même fil conducteur, caractérisée en ce que chacun de ces brins décrit un segment initial qui est radial par rapport à un axe géométrique perpendiculaire au plan principal, puis chacun des brins se prolonge selon un arc de cercle  
5 centré sur cet axe géométrique, puis décrit à nouveau un segment sensiblement radial, dirigé en direction de l'axe géométrique, longeant ainsi un segment radial du brin voisin sans le toucher.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, faite en  
10 référence à la figure unique ci-jointe, représentant en perspective, sous forme d'une structure éclatée et développée en volume pour plus de clarté, une antenne selon une variante préférée de l'invention.

Sur cette figure, l'antenne est constituée de trois éléments principaux, à savoir un fil d'alimentation rigide et rectiligne 100, un  
15 ensemble 200 de quatre brins rayonnants, et un plan de masse 300. Les quatre brins, référencés 210, 220, 230 et 240, sont situés dans un plan perpendiculaire à l'axe du fil 100, et le plan de masse 300 est placé parallèlement au plan principal des brins. La forme générale délimitée par les brins ainsi que le plan de masse 300 sont tous deux centrés  
20 géométriquement sur le fil d'alimentation 100.

Le fil 100 définit donc ici un axe principal de symétrie X de l'antenne.

Chaque brin 210, 220, 230, 240 est électriquement relié au fil 100. A partir du fil d'alimentation 100 de chaque brin présente une forme semblable à celle du brin 210, que l'on décrira maintenant. Le brin 210 décrit d'abord  
25 un segment initial 210 qui est ici strictement radial et qui se termine à distance de l'axe X par un coude 213, coude 213 qui initie alors la partie en arc de cercle 214 du brin considéré 100.

Cette partie ou segment en arc de cercle 214 décrit ici un angle de 90° autour de l'axe, pour se terminer à nouveau par un coude 215 à angle  
30 droit. Ce second coude 215 initie alors un segment terminal 216 du brin considéré dirigé vers l'axe de symétrie X, s'arrêtant à proximité de l'axe 100 sans le toucher.

Chacun des brins présente la même configuration, la partie en arc de cercle tournant autour de l'axe 100 dans un même sens (trigonométrique ou inverse trigonométrique) pour chaque brin. Chaque brin tourne ici dans le sens inverse trigonométrique par rapport à l'axe X.

- 5 L'ensemble des brins définit par son contour une forme circulaire séparée en quatre arcs de 90°. Chacun des brins décrit, par ses deux segments rectilignes et son segment en arc de cercle, le contour d'un quartier constituant le quart d'un disque.

- 10 Ces quartiers sont directement côte à côte les uns des autres et, les brins ayant tous le même sens inverse trigonométrique, chaque segment radial qui est relié au fil central est bordé par un segment radial, qui, lui, n'est pas relié au fil d'alimentation 100.

- Ainsi, non seulement l'ensemble des quatre brins 210 à 240 définit une configuration générale circulaire autour de cet axe géométrique X, mais  
15 chacun de ces brins décrit en outre deux segments sensiblement radiaux, situés à 90° l'un de l'autre, et longeant chacun un segment voisin appartenant à un brin voisin. Ainsi, l'ensemble des brins 210, 220, 230 et 240 forme quatre couples de segments parallèles et radiaux, chaque segment considéré d'un couple appartenant à un brin différent. Ces couples  
20 des segments parallèles sont présents tous les 90 degrés autour de l'axe de symétrie de l'antenne.

Le fil d'alimentation 100 est ici un fil rectiligne s'arrêtant au centre des brins, et ne se prolongeant pas au-delà du plan de ces derniers.

- 25 Ce fil d'alimentation 100 est constitué par le conducteur central d'un câble coaxial. L'armature extérieure 150 de ce câble coaxial s'arrête, quant à elle, bien avant le conducteur interne du câble coaxial.

- L'armature externe coaxiale 150 est en liaison électrique avec le plan de masse 300, qui forme un disque conducteur de même diamètre que le cercle des brins et parallèle à ce dernier. Ce disque plein 300 se trouve à  
30 une distance des brins qui est de l'ordre du diamètre du cercle que décrivent ces brins.

L'armature externe du câble coaxial le relie à un potentiel différent de celui alimentant les brins.

Ainsi les deux conducteurs 100 et 150 du câble coaxial sont reliés aux bornes d'une source électrique, ici non représentée, qui se trouve au-delà du plan de masse 300, à l'opposé des brins. Le plan de masse 300 se trouve donc entre cette source et le plan des brins.

5        La source d'alimentation non représentée peut être réalisée par exemple à l'aide d'un circuit en technologie planaire imprimé, une alimentation selon cette technologie pouvant en variante être placée en tout endroit de l'antenne, par exemple dans le plan des brins ou sur le plan de masse 300.

10       L'axe mécanique constitué par le fil d'alimentation 100 est également l'axe de symétrie du diagramme de rayonnement. Un maximum de rayonnement est émis sur l'horizon, c'est à dire axialement autour du fil 100 et dans la direction du plan des brins, tandis qu'un minimum de rayonnement est présent dans la direction définie par l'axe de symétrie.

15       Sur une bande de fréquence relative assez large ( $>10\%$ ), l'antenne génère une polarisation circulaire naturelle. En effet, sur cette bande de fréquence, la partie centrale de l'antenne, et en particulier le fil vertical d'alimentation 100 de l'antenne, génère une composante du champ électromagnétique polarisée verticalement ayant un maximum à l'horizon.

20       La partie périphérique en forme de cercle de l'antenne génère quant à elle une composante du champ électromagnétique polarisée horizontalement ayant également un maximum à l'horizon.

Le gain obtenu avec cette antenne est typiquement de 2 dB pour des angles d'élévation compris entre  $0^\circ$  et  $60^\circ$ .

25       La géométrie de l'antenne permet en outre d'obtenir un déphasage de  $90^\circ$  entre ces deux composantes rayonnées et une même amplitude pour chacune d'elles.

Une polarisation circulaire est donc obtenue avec un maximum dirigé à l'horizon. Le sens d'enroulement des brins fixe la polarisation principale.

30       Ainsi, le sens d'enroulement inverse trigonométrique tel que présenté ici implique une polarisation circulaire droite.



Chaque brin a une longueur de l'ordre d'une demi-longueur d'onde à la fréquence de travail, c'est à dire de l'ordre d'une demi-longueur d'onde à la fréquence privilégiée pour cette antenne.

5 Afin d'élargir la bande des fréquences de fonctionnement, des brins supplémentaires peuvent être superposés aux quatre brins initiaux. Ces brins supplémentaires peuvent être reliés électriquement ou non aux brins initiaux et peuvent être de même dimension ou non que les brins initiaux.

10 Un fonctionnement en mode multifréquence est aussi possible, soit au moyen de l'empilement de plusieurs ensembles de brins tel que celui décrit ici, préférentiellement selon des plans parallèles et superposés et de diamètres différents, soit au moyen d'un multiplexeur relié à un ensemble de brins coplanaires.

L'épaisseur totale de l'antenne proposée est faible devant la longueur d'onde (typiquement de l'ordre de  $0.04\lambda$ ), ce qui la rend compacte.

15 L'antenne présentée ici est très compacte car ses brins sont repliés.

Le diamètre extérieur du cercle composé des quatre brins rayonnants est de l'ordre de  $0.25\lambda$ , où  $\lambda$  est la longueur d'onde de travail privilégiée pour cette antenne.

20 Un diamètre aussi faible permet un encombrement réduit de l'antenne au regard de la longueur d'onde.

Les différents éléments de cette antenne peuvent être réalisés en métal.

La masse de cette antenne, déjà faible, peut, par le choix d'un matériau adapté, être encore plus faible.

25 L'alimentation de l'antenne se fait par un fil unique et aucun circuit de déphasage additionnel n'est nécessaire à son fonctionnement ce qui en fait une structure simple à réaliser tant au niveau électrique, qu'au niveau mécanique.

30 Cette antenne et notamment l'ensemble des brins, est facilement réalisable en technologie plaquée, c'est à dire par exemple en réalisant l'ensemble des brins sous la forme d'un circuit imprimé sur un film substrat.

Plus généralement, l'antenne selon l'invention et facilement réalisée en production de série.

- 5 [1] G.A. DESCHAMPS  
« *Microstrip microwave antennas* »  
.3 rd USAF -Symposium on Antennas -1953
- 10 [2] J.Q. HOWELL  
« *Microstrip antennas* »  
I.E.E.E. TransaCtions on Antennas and Propagation -Vol. AP-22 -pp. 90-93  
-January 1975.
- 15 [3] Howell, J.Q.,  
"Microstrip Antennas,"  
IEEE AP-S Int. Symp. Digest, 1972, pp. 177-180.
- [4] Munson, R.E.,  
"Conformal Microstrip Antennas and Microstrip Phased Arrays,"  
20 IEEE Trans. on Antennas and Propagation,-Vol. AP-22, 1974, pp. 74-78.
- [5] JR James & PS Hall  
"Handbook of MICROSTRIP ANTENNAS" 1989
- 25 [6] IJ Bahl & P. Bhartia  
"Microstrip Antennas" 1980
- [7] J.R JAMES -P .S. HALL -C. WOOD  
« *Microstrip antenna theory and design* ».  
30

## REVENDEICATIONS

1. Antenne réalisée en technologie plaquée incluant une série de brins (210, 220, 230, 240) situés sensiblement dans un même plan principal, chacun des brins étant alimenté par un même fil conducteur (100), caractérisée en ce que chacun de ces brins (210, 220, 230, 240) décrit un segment initial (312) qui est radial par rapport à un axe géométrique (X) perpendiculaire au plan principal, puis chacun des brins se prolonge selon un arc de cercle (214) centré sur cet axe géométrique (X), puis décrit à nouveau un segment sensiblement radial (216), dirigé en direction de l'axe géométrique (X), longeant ainsi un segment radial (212) du brin voisin sans le toucher.

2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le fil d'alimentation (100) des brins (210, 220, 230, 240) est constitué par un fil rigide rectiligne (100) confondu avec l'axe géométrique (X).

3. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que chaque brin (210, 220, 230, 240) décrit un arc de cercle (214), selon un même sens de rotation autour de l'axe (X), de sorte que pour chaque brin (210, 220, 230, 240) considéré, le segment radial d'extrémité (216) de ce brin (210, 220, 230, 240) borde un segment radial initial (222) d'un brin voisin.

4. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'ensemble des brins (210, 220, 230, 240) décrit un pourtour circulaire de diamètre sensiblement égal à  $\lambda/4$  où  $\lambda$  est la longueur d'onde de travail privilégiée de l'antenne.

5. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'antenne inclut également un plan conducteur parallèle (300) au plan principal géométrique incluant les brins (210, 220, 230, 240), qui forme plan de masse de l'antenne.

6. Antenne selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le fil d'alimentation (100) est constitué par le conducteur central (100) d'un conducteur coaxial, et en ce que le plan de masse (300) est alimenté par l'armature externe (150) de ce conducteur coaxial.

7. Antenne selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le conducteur central (100) du câble coaxial présente son extrémité au contact des brins (210, 220, 230, 240), et l'armature externe (150) du câble coaxial présente son extrémité au contact du plan de masse (300).

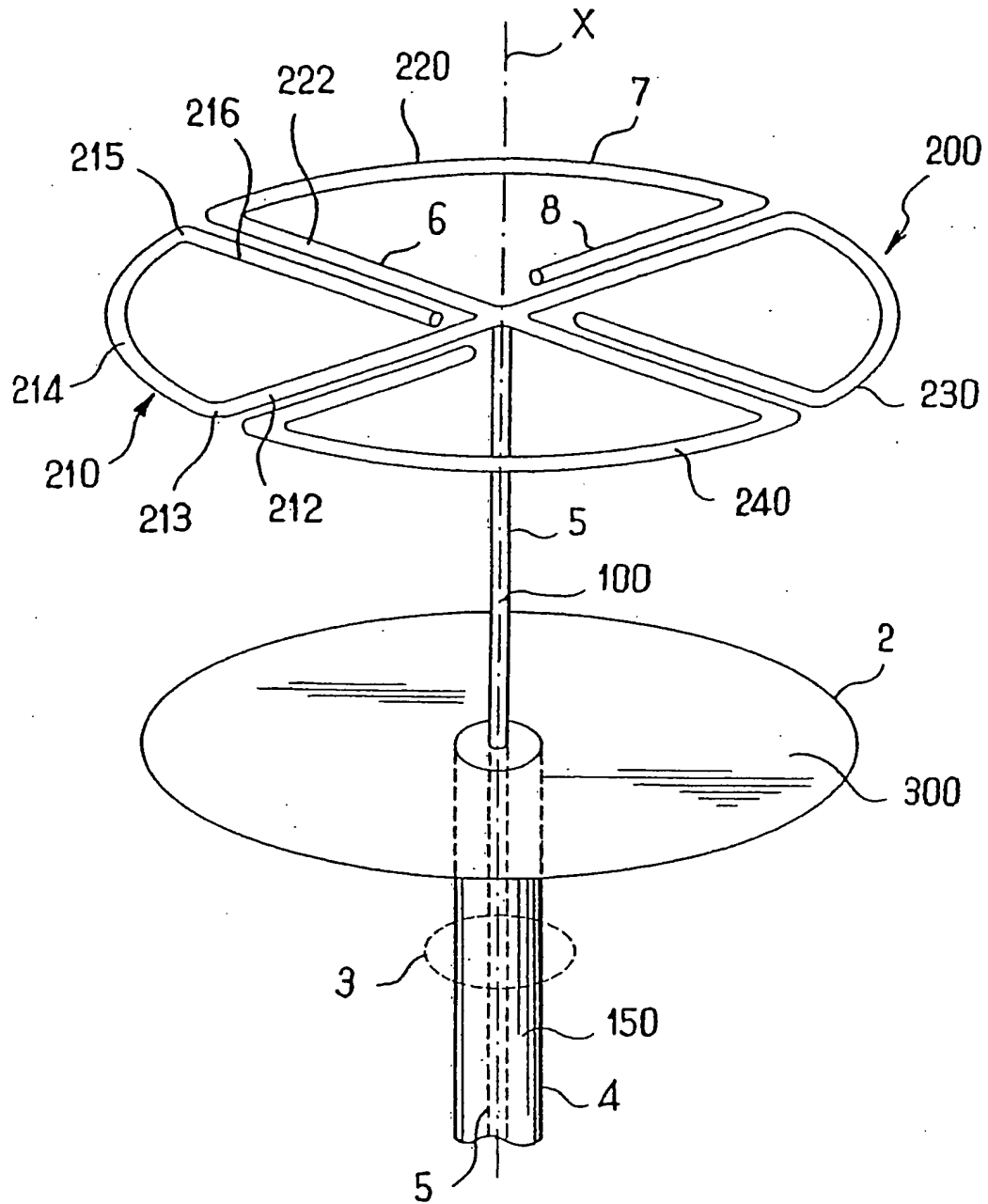
- 5        8. Antenne selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que le plan de masse (300) forme un disque plein de diamètre sensiblement égal au diamètre de la forme décrite par l'ensemble des brins (210, 220, 230, 240).

- 10       9. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les brins sont au nombre de quatre, décrivant chacun par leur portion circulaire un arc de cercle (214) décrivant un angle d'environ 90°.

- 15       10. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle présente plusieurs séries de brins (210, 220, 230, 240), chaque série étant formée par des brins coplanaires dans un plan principal particulier, chacune de ces séries de brins (210, 220, 230, 240) décrivant une forme générale de disque, et ces disques étant superposés en recouvrement les uns des autres et de diamètres différents.

- 20       11. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que plusieurs séries de brins (210, 220, 230, 240) de diamètre sensiblement égaux ou différents sont superposées, les brins étant contactés entre eux ou non, de sorte qu'un fonctionnement en mode multifréquence est obtenu.

1/1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/ 3/01901

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01Q9/30 H01Q9/36 H01Q9/42 H01Q9/44 H01Q9/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 521 550 A (SMITH PHILLIP H) 5 September 1950 (1950-09-05) column 3, line 23 -column 5, line 27; figures 34,37	1-7,9,10
A	EP 0 512 876 A (EUROP AGENCE SPATIALE) 11 November 1992 (1992-11-11) column 2, line 54 -column 3, line 17; figure	5-7
A	US 3 680 135 A (BOYER JOSEPH M) 25 July 1972 (1972-07-25) figures 1,6,7	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 October 2003

Date of mailing of the international search report

14/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dooren, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/JP03/01901

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 200 (E-135), 9 October 1982 (1982-10-09) & JP 57 107610 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 5 July 1982 (1982-07-05) abstract ----	1
A	US 5 426 439 A (GROSSMAN OVADIA) 20 June 1995 (1995-06-20) column 2, line 29-64; figures 1,2 ----	1
A	US 4 947 180 A (SCHOTZ LARRY) 7 August 1990 (1990-08-07) abstract ----	1
A	US 4 647 937 A (SUEHIRO KENJI ET AL) 3 March 1987 (1987-03-03) abstract -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP95/01901

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2521550	A	05-09-1950	NONE	
EP 0512876	A	11-11-1992	FR 2676311 A1	13-11-1992
			AT 124809 T	15-07-1995
			CA 2067478 A1	08-11-1992
			DE 69203288 D1	10-08-1995
			DE 69203288 T2	09-11-1995
			DK 512876 T3	18-09-1995
			EP 0512876 A1	11-11-1992
			ES 2077369 T3	16-11-1995
			JP 2607203 B2	07-05-1997
			JP 5152842 A	18-06-1993
			NO 921476 A	09-11-1992
			US 5264861 A	23-11-1993
US 3680135	A	25-07-1972	DE 1905330 A1	04-09-1969
JP 57107610	A	05-07-1982	NONE	
US 5426439	A	20-06-1995	GB 2259811 A	24-03-1993
US 4947180	A	07-08-1990	AU 4954890 A	08-01-1991
			WO 9016091 A1	27-12-1990
US 4647937	A	03-03-1987	JP 57202137 A	10-12-1982
			JP 57202101 A	10-12-1982
			JP 1605077 C	13-05-1991
			JP 2021181 B	14-05-1990
			JP 58050830 A	25-03-1983
			DE 3220989 A1	30-12-1982
			GB 2100063 A , B	15-12-1982



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR 01901

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7    H01Q9/30    H01Q9/36    H01Q9/42    H01Q9/44    H01Q9/46		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7    H01Q		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2 521 550 A (SMITH PHILLIP H) 5 septembre 1950 (1950-09-05) colonne 3, ligne 23 -colonne 5, ligne 27; figures 34,37 ---	1-7,9,10
A	EP 0 512 876 A (EUROP AGENCE SPATIALE) 11 novembre 1992 (1992-11-11) colonne 2, ligne 54 -colonne 3, ligne 17; figure ---	5-7
A	US 3 680 135 A (BOYER JOSEPH M) 25 juillet 1972 (1972-07-25) figures 1,6,7 --- <div style="text-align: center;">-/-</div>	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>*G* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
7 octobre 2003		14/10/2003
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5018 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Van Dooren, G

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/JP93/01901

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 200 (E-135), 9 octobre 1982 (1982-10-09) & JP 57 107610 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 5 juillet 1982 (1982-07-05) abrégé	1
A	US 5 426 439 A (GROSSMAN OVADIA) 20 juin 1995 (1995-06-20) colonne 2, ligne 29-64; figures 1,2	1
A	US 4 947 180 A (SCHOTZ LARRY) 7 août 1990 (1990-08-07) abrégé	1
A	US 4 647 937 A (SUEHIRO KENJI ET AL) 3 mars 1987 (1987-03-03) abrégé	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs à [REDACTED] familles de brevets

Demande internationale No

PCT/F [REDACTED] /01901

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2521550	A	05-09-1950	AUCUN	
EP 0512876	A	11-11-1992	FR 2676311 A1	13-11-1992
			AT 124809 T	15-07-1995
			CA 2067478 A1	08-11-1992
			DE 69203288 D1	10-08-1995
			DE 69203288 T2	09-11-1995
			DK 512876 T3	18-09-1995
			EP 0512876 A1	11-11-1992
			ES 2077369 T3	16-11-1995
			JP 2607203 B2	07-05-1997
			JP 5152842 A	18-06-1993
			NO 921476 A	09-11-1992
			US 5264861 A	23-11-1993
US 3680135	A	25-07-1972	DE 1905330 A1	04-09-1969
JP 57107610	A	05-07-1982	AUCUN	
US 5426439	A	20-06-1995	GB 2259811 A	24-03-1993
US 4947180	A	07-08-1990	AU 4954890 A	08-01-1991
			WO 9016091 A1	27-12-1990
US 4647937	A	03-03-1987	JP 57202137 A	10-12-1982
			JP 57202101 A	10-12-1982
			JP 1605077 C	13-05-1991
			JP 2021181 B	14-05-1990
			JP 58050830 A	25-03-1983
			DE 3220989 A1	30-12-1982
			GB 2100063 A , B	15-12-1982